

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 279—2017

核和辐射事故医学应急处理导则

Guidelines of medical emergency management for nuclear and radiation accidents

2017-05-18 发布

2017-11-01 实施



中 华 人 民 共 和 国
国家卫生和计划生育委员会 发 布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 核和辐射事故医学应急处理导则 2

附录 A (资料性附录) 检伤分类方法 7

附录 B (资料性附录) 多参数生物剂量估算 8

附录 C (资料性附录) 生物剂量估算方法的选择 9

参考文献 10

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《中华人民共和国突发事件应对法》制定本标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家卫生标准委员会放射卫生标准专业委员会提出。

本标准起草单位：中国医学科学院放射医学研究所、中国广核集团辐射监测中心、广东省职业病防治院、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、深圳市职业病防治院、四川省武警总队医院、广东省惠州市职业病防治院、四川省疾病预防控制中心。

本标准主要起草人：余义、刘强、问清华、杨宇华、张颖珍、孙全富、王海军、姜恩海、白光、李忠泽、彭建明、何玲。

核和辐射事故医学应急处理导则

1 范围

本标准规定了核和辐射事故医学应急处理的原则和要点。

本标准适用于核和辐射事故的医学应急处理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 16148 放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范

GB/T 18197 放射性核素内污染人员医学处理规范

GB/T 28236 染色体畸变估算生物剂量方法

GBZ 96 内照射放射病诊断标准

GBZ 102 放冲复合伤诊断标准

GBZ 103 放烧复合伤诊断标准

GBZ 104 外照射急性放射病诊断标准

GBZ 106 放射性皮肤疾病诊断标准

GBZ 129 职业性内照射个人监测规范

GBZ 166 职业性皮肤放射性污染个人监测规范

GBZ/T 216 人体体表放射性核素污染处理规范

GBZ/T 217 外照射急性放射病护理规范

GBZ/T 244 β 射线所致皮肤剂量估算规范

GBZ/T 255 核和辐射事故伤员分类方法和标识

GBZ/T 262 核和辐射突发事件心理救助导则

WS/T 188 X、 γ 射线和中子所致皮肤损伤的剂量估算规范

WS/T 467 核和辐射事故医学响应程序

WS/T 475 放射性皮肤疾病护理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核事故 nuclear accident

核电厂或其他核设施发生的严重偏离运行工况的状态。在这种状态下,放射性物质的释放可能或已经失去应有的控制,达到不可接受的水平。

3.2

辐射事故 radiation accident

放射事故 radiological accident

因放射源丢失、被盗、失控,或因放射性同位素和射线装置的设备故障或操作失误导致人员受到异

常照射的意外事件。

3.3

应急 emergency

需要立即采取某些超出正常工作程序的行动,以避免事故发生或减轻事故后果的状态;同时也泛指立即采取某些超出正常工作程序的行动。

3.4

应急响应 emergency response

旨在缓解核或辐射紧急情况对人员健康和安全、生活质量、财产和环境的影响所采取的行动。也可以为恢复正常的社会和经济活动提供基础。

3.5

外照射急性放射病 acute radiation sickness from external exposure

人体一次或短时间(数日)内分次受到大剂量(1 Gy 或大于 1 Gy)外照射引起的全身性疾病。根据其临床特点和基本病理改变,分为骨髓型、肠型和脑型三种,病程一般分为初期、假愈期、极期和恢复期。

3.6

放射性核素内污染 internal contamination of radionuclides

经消化道、呼吸道、皮肤或创面进入体内,放射性核素在体内的含量超过其自然存在量。

3.7

放射复合伤 radiation combined injury

凡是合并有放射损伤的复合伤都属于放射复合伤。根据放射损伤、烧伤和冲击伤的严重程度,放射复合伤分为三类:以放射损伤为主的放烧冲复合伤、放烧复合伤和放冲复合伤;以烧伤为主的烧放冲复合伤和烧放复合伤;以冲击伤为主的冲烧放复合伤和冲放复合伤。

3.8

医学应急 medical emergency

对可能出现的各种突发事件,运用科学的组织管理和良好的医学处理方法,有准备、有组织地完成一系列预防和救治活动。

3.9

剂量估算 dose estimation

采用物理模拟或生物标志物等方法对受照人员的剂量进行评估,给出受照剂量范围。

3.10

干预水平 intervention level

针对应急照射情况或持续照射情况,预先制定的可防止的剂量水平。达到或超过这一水平时,则应采取相应的防护行动或补救措施。

3.11

内照射放射病 radiation sickness from internal exposure

内照射引起的全身性疾病。包括内照射所致的全身性损伤和该放射性核素沉积器官的局部损伤。

4 核和辐射事故医学应急处理导则

4.1 一般原则

4.1.1 医学应急人员进场前要尽快了解核和辐射事故中放射源或放射性核素的种类和强度,以保护医

学应急人员健康和更好的救助,进场后尽快将事故伤员撤离现场,保护伤员和救援人员的生命安全。

4.1.2 尽可能消除或减少放射性核素进入人体的各种途径和机会,检查人员的受损伤程度,根据事故性质、人员受照情况,剂量水平,采取积极的医学应急救治措施。

4.1.3 现场救援时,进行伤员分类,实行分类、分级和专业救治,保证核和辐射事故现场医学应急救援合理有序的进行。

4.1.4 应急救治中应初步明确是单纯放射损伤还是存在复合伤,重点保证危重伤员得到及时的救治。

4.1.5 对估计外照射剂量较大的伤员应尽早给予合适的辐射损伤防治药物;伤口放射性核素污染,或内污染可能超过干预水平的伤员应尽早进行阻吸收和促排治疗;体表、鼻腔、口腔污染的伤员应尽早去污。收集去污处理所使用过的材料物品。

4.2 伤员分类与登记

4.2.1 现场检伤:非放射性损伤的分类按照常用的方法进行。放射性损伤的伤员现场检伤分类应结合物理检测和临床分析综合判断。检伤分类法见附录 A,检伤时要注意以下几个方面:

- a) 医护人员在相对安全区域,尽快建立伤员评估站(救护点);
- b) 最先到达现场的医护人员应尽快进行伤员的检伤、分类,方法应简单、易行;
- c) 检伤人员应关注全体伤病员;
- d) 应按照估算剂量的最大值进行相应的分类和处置;
- e) 危重伤员进入“伤员处理站”时,应进行复检。重点关注昏迷、聋哑或小儿,复检后应根据最新获得的病情资料重新分类并采取相应的处理方法;
- f) 检伤时应尽量减少翻动,避免造成“二次损伤”;
- g) 检伤与抢救发生冲突时,应以抢救为先。

4.2.2 伤员分类、标识:核和辐射事故现场伤员分类和标识参见 GBZ/T 255。

4.2.3 事故伤员的登记:事故伤员的登记记录参见 WS/T 467。

4.3 剂量估算

4.3.1 剂量估算应在受照后 72 h 内完成,方法包括:收集个人剂量计及可供事故剂量测量用的样品进行测量,初步估算受照剂量。或通过环境剂量率及伤员受照的时间估算个人剂量;对资料进行复核,进行人体受照剂量估算;结合实验室数据及临床症状,给出事故受照者剂量的最终报告。

4.3.2 剂量估算除了参考物理剂量估算结果以外,应根据受照人员的早期症状及其严重程度(例如呕吐出现时间)、临床表现、外周血淋巴细胞计数等综合判断。条件允许时,可每 6 h 监测一次外周血淋巴细胞计数,有助于剂量估算。应尽早采集外周血用于生物剂量估算,生物剂量估算参考 GB/T 28236 执行。多参数生物剂量估算见附录 B。不同生物剂量估算方法的选择见附录 C。

4.3.3 外照射急性大剂量全身受照后的剂量估算最终结果应依据染色体畸变分析、物理剂量和临床症状、体征综合确定。

4.4 分级救治

根据初步分类结果,确定伤员就地观察治疗和后送,实行分级救治。依据早期临床症状判定辐射损伤严重程度及其分级救治原则见表 1。伤员后送需遵循如下基本原则:

- a) 对过量照射人员,血象无明显变化者可在就近门诊复查;血象变化明显者应住院观察治疗,并尽早送到二级医疗救治单位;
- b) 伤情严重,暂时不宜后送者可就地抢救,待病情稳定后再酌情处理;
- c) 伤情严重或诊断困难者,在条件允许的情况下直接后送到三级医疗救治单位。

表 1 依据早期临床症状判定辐射损伤严重程度及其分级救治原则

临床症状		受照剂量 Gy		分级救治
全身	局部	全身	局部	
无呕吐	早期红斑	<1	<10	一级救治
呕吐(照后 2 h~3 h)	照后 10 h~24 h 出现红斑或异常感觉	≥1 且 <2	≥10 且 <15	二级救治
呕吐(照后 1 h~2 h)	照后 6 h~8 h 出现红斑或异常感觉	≥2 且 <4	≥15 且 <20	二级救治
呕吐(照后 1 h)和(或)其他严重症状,如低血压、颜面充血、腮腺肿大	照后 2 h~5 h 或更早,皮肤和(或)黏膜早期红斑并伴有水肿、疼痛	≥4	≥20	三级救治

4.5 现场救治

- 4.5.1 外照射人员的现场救治:对受照剂量可能大于 1 Gy 者,应尽早施用适合的辐射损伤防治药物,分级转送。
- 4.5.2 内污染人员的现场救治:了解和判断摄入放射性核素的种类、方式和时间,初步估算摄入量,疑似摄入量可能超过干预水平者,尽早施用适合的阻吸收和促排药物,分级转送。
- 4.5.3 体表污染人员的现场救治:体表放射性核素污染的处置应在现场去污站(室)进行。对于现场去污不彻底,或皮肤可能受到过量照射者应分级转送。具体参见 GBZ/T 216。
- 4.5.4 伤口污染人员的现场救治:伤口污染应尽早进行清洗、去污处理,使用合适的阻吸收和促排药物,分级转送。

4.6 伤员转送

- 4.6.1 根据伤员的分类情况,实行分类、分级转送。
- 4.6.2 伤员转送要明确转送地点;转送人员应做好并保存伤员转送记录,包括伤员的基本情况、伤类、伤情、转送人员名单、转往的医疗机构、已施行的救治措施。
- 4.6.3 有放射性核素体表或伤口污染的伤员应采取措施防止污染扩散。
- 4.6.4 伤员转送途中要有安全保障措施;做好转送人员个人防护,防止放射性污染。
- 4.6.5 伤员的分类标签、留取的样品、伤员的资料要随伤员一起转送;在伤员身体显著位置(如胸前)佩戴分类标签。

4.7 专科医院救治

4.7.1 体表放射性核素污染的检测及医学处理

4.7.1.1 体表污染检测

体表放射性核素的污染检测参见 GBZ 166。

4.7.1.2 去污处理

体表放射性核素污染的处置参见 GBZ/T 216。

4.7.1.3 皮肤剂量估算

皮肤剂量的估算参见 GBZ/T 244。

4.7.2 内污染的医学处理

4.7.2.1 内污染检测

内污染的检测方法包括体外测量、生物样品分析和空气样品测量。放射性核素的特征不同,选择不同的方法,内污染的检测参见 GBZ 129。

4.7.2.2 内照射剂量估算

内照射剂量估算参见 GB/T 16148。

4.7.2.3 阻吸收和促排治疗

内污染的阻吸收和促排治疗参见 GB/T 18197。

4.7.2.4 内照射放射病诊断和处置

内照射放射病的诊断和治疗参见 GBZ 96。

4.7.3 伤口污染的医学处理

4.7.3.1 伤口污染检测

核和辐射事故引起的任何伤口都应进行放射性污染测量。伤口中能发射高能 β 、 γ 射线的辐射体,可用 β 、 γ 探测器测量;伤口污染物能发射特征 X 射线的 α 辐射体,可用 X 射线探测器测量;伤口受到多种放射性核素污染时,应选用有能量甄别功能的探测器测量;伤口探测器应配有良好的准直器,以便对放射性污染物定位。

4.7.3.2 内照射检测和剂量估算

由伤口放射性核素污染造成的内照射剂量的检测和剂量估算参见 GBZ 129 和 GB/T 16148。

4.7.3.3 伤口污染处置

伤口放射性污染处理不同于一般伤口的处理,需要特殊处理。经过初期处理后伤口处仍有严重的放射性核素污染,应考虑手术切除。

4.7.3.4 阻吸收和促排治疗

内污染的阻吸收和促排治疗参见 GB/T 18197。

4.7.4 外照射放射病的救治

4.7.4.1 剂量估算

剂量估算见 4.3。

4.7.4.2 外照射急性放射病诊断和治疗

外照射急性放射病诊断和治疗参见 GBZ 104。外照射急性放射病的临床护理参见 GBZ/T 217。

4.7.5 皮肤损伤的救治

4.7.5.1 皮肤受照剂量估算

皮肤受照剂量的估算应结合物理检测和临床表现,综合评估。 β 外照射和 β 放射性核素皮肤污染所致皮肤剂量的估算参见 GBZ/T 244。 X 、 γ 射线和中子所致皮肤损伤的剂量估算参见 WS/T 188。放射性皮肤损伤剂量估算参见 GBZ 106。

4.7.5.2 皮肤损伤的诊治和护理

放射性皮肤损伤的临床诊断和治疗参见 GBZ 106;急性放射性皮肤损伤的临床护理参见 WS/T 475。

4.7.6 复合伤的救治

4.7.6.1 放冲复合伤的临床救治

放冲复合伤的诊断和处理参照 GBZ 102。

4.7.6.2 放烧复合伤的临床救治

放烧复合伤的诊断和处理参照 GBZ 103。

4.8 心理救助

心理救助参见 GBZ/T 262。

4.9 救援人员的防护

4.9.1 限制应急救援人员所受照射的指导值:现场抢救伤员时,除了抢救生命的行动以外,应将救援人员所受到的个人剂量当量控制在 100 mSv 以下;对于抢救生命的行动,应将救援人员的受照剂量当量控制在 500 mSv 以下。

4.9.2 救援人员的个人防护:根据事故分级,实行不同的防护等级。个人防护装备包括直读式剂量仪(个人剂量报警仪)、累积剂量计(热释光剂量计),防护服、呼吸器、防护靴、防护手套、防护眼镜及相应的防护装具。

附录 A
(资料性附录)
检伤分类方法

A.1 五步检伤分类法

A.1.1 气道检查:首先判定呼吸道是否通畅、有无舌后坠、口咽气管异物梗阻或颜面部及下颌骨折,并采取相应的救护措施,保持气道通畅。

A.1.2 呼吸情况:观察是否有自主呼吸、呼吸频率、呼吸深浅或胸廓起伏程度、双侧呼吸运动对称性、双侧呼吸音比较以及患者口唇颜色等。如怀疑有呼吸停止、张力性气胸或连枷胸存在,须立即给予人工呼吸、穿刺减压或胸廓固定。

A.1.3 循环情况:检查桡动脉、股动脉和颈动脉搏动,如可触及,则收缩压估计分别为 10.7 kPa (80 mmHg)、9.3 kPa (70 mmHg)、8.0 kPa (60 mmHg) 左右;检查甲床毛细血管再灌注时间(正常为 2 s)以及有无活动性大出血。

A.1.4 神经系统功能:检查意识状态、瞳孔大小及对光反射、有无肢体运动功能障碍或异常、昏迷程度评分。

A.1.5 充分暴露检查:根据现场具体情况,短暂解开或脱去伤病员衣服充分暴露身体各部,进行望、触、叩、听等检查,以便发现危及生命或正在发展为危及生命的严重损伤。

A.2 简明检伤分类法

A.2.1 行动能力检查:对行动自如的患者先引导到轻伤接收站,暂不进行处理,或仅提供敷料、绷带等,让其自行包扎皮肤挫伤及小裂伤等,通常不需要医护人员立即进行治疗。但其中仍然有个别患者可能有潜在的重伤或可能发展为重伤的伤情,故需复检判定。

A.2.2 呼吸检查:对不能行走的患者进行呼吸检查之前应打开气道(注意保护颈椎,可采用提颌法或改良推颌法,尽量不让头部后仰)。检查呼吸应采用“一听、二看、三感觉”的标准方法。无呼吸的患者标示黑标,暂不处理。存在自主呼吸,但呼吸次数每分钟超过 30 次或少于 6 次者标示红标,属于危重患者,需优先处理;每分钟呼吸 6~30 次者可开始第三步检伤——血液循环状况检查。

A.2.3 循环检查:患者血液循环的迅速检查可以简单通过触及桡动脉搏动和观察甲床毛细血管复充盈时间来完成,搏动存在并复充盈时间 ≤ 2 s 者为循环良好,可以进行下一步检查;搏动不存在且复充盈时间 > 2 s 者为循环衰竭的危重症患者,标红标并优先进行救治,并需立即检查是否有活动性大出血并给予有效止血及补液处理。

A.2.4 意识状态:判断伤病者的意识状态前,应先检查其是否有头部外伤,然后简单询问并命令其做诸如张口、睁眼、抬手等动作。不能正确回答问题、进行指令动作者多为危重患者,应标示红标并予以优先处理;能回答问题、进行指令动作者可初步列为轻症患者,标示绿标,暂不予处置,但需警惕其虽轻伤但隐藏内脏的严重损伤或逐渐发展为重伤的可能性。

附 录 B
(资料性附录)
多参数生物剂量估算

事故后早期的多参数生物剂量估算可参考表 B.1。

表 B.1 事故后早期多参数生物剂量估算

剂量 Gy	呕吐发生率 %	呕吐发生的 中位时间 h	24 h 内淋巴细胞 所占比例 ^a %	24 h 后血清淀粉酶 相对增加倍数	双着丝粒体/50 中期细胞
0	—	—	100	1	0.05~0.1
1	19	—	88	2	4
2	35	4.6	78	4	12
3	54	2.6	69	6	22
4	72	1.7	60	10	35
5	86	1.3	53	13	51
>6	90~100	1.0	<47	>15	—
注：本表数据引自参考文献[1]。					
^a 受照后尽早取血,获得伤员的血细胞计数的基线值,1 h 内获得的基线值较可靠,24 h 内再采集外周血,计算淋巴细胞的比例。					

附 录 C
(资料性附录)
生物剂量估算方法的选择

事故早期的生物剂量估算方法的选择可参考表 C.1。

表 C.1 生物剂量估算方法的选择

剂量范围 Gy	推荐剂量学方法	临床特征
0.1~1	双十环分析	血细胞计数无或轻度下降
1.0~3.5	淋巴细胞下降速率/双十环分析	轻到重度骨髓造血损伤
3.5~7.5	淋巴细胞下降速率/双十环分析	全血细胞减少,轻到中度肠道损伤
7.5~10.0	淋巴细胞下降速率/双十环分析	骨髓和肠道损伤
>10.0	早熟凝集染色体环分析,ESR 检测估算生物剂量方法	肠道、神经和心血管损伤
注:本表材料引自参考文献[1]。		

参 考 文 献

- [1] The Medical Aspects of Radiation Incidents. Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS). Oak Ridge, TN 37831.
- [2] 国际辐射防护和辐射源安全基本安全标准:一般安全要求第三部分,国际原子能机构,2014.
-